

**Проектування, технологія та експлуатація радіоелектронної техніки.
Ультразвукова техніка**

**УЛЬТРАЗВУКОВИЙ СПОСІБ ЗНЯТТЯ СКЛОВОЛОКОННОЇ
ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРОВОДУ**

Попсуй В. І.; Новосад А. А.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
м. Київ, Україна*

Сучасна радіоелектронна і електрична апаратура використовується не тільки в нормальних умовах, а також і при підвищеній до 700 - 1400 К температурі. Така апаратура потребує спеціальних високотемпературних проводів. Зазвичай їх ізоляція виготовляється з скловолокна часто просоченого силіконом (Електротерм 600, HELUTERM 800, HELUTERM 1200 та ін.). Відомий спосіб зачистки монтажних проводів обпалюванням ізоляції не придатний для зачистки високотемпературних проводів, які мають декілька шарів скло волоконної ізоляції. Промислова технологія, розроблена агентством NASA, дозволяє видаляти ізоляцію за допомогою вуглецевого лазера [1]. Така технологія має свої переваги і недоліки. До переваг можна віднести:

- відносно легке переналаштування обладнання для роботи з різними діаметрами проводів і різною товщиною ізоляції;
- можливість коригування потужності лазерного променя;
- практична відсутність впливу лазерного опромінення на сам провід;
- оплавлення кінчиків скловолокна для запобігання розшаруванню;
- можливість автоматизації процесу;
- помірна вартість обладнання та ін.

До недоліків:

- захист робітників від лазерного опромінення;
- необхідність видалення залишків скловолокна з метою унеможливлення потрапляння скляних волокон у легені робітника.

Проте подрібнювати скловолокно можна також ультразвуком. Проблема полягає у оптимальному виборі форми і матеріалу інструменту, потужності генератора і випромінювача ультразвуку. При успішному вирішенні проблеми можна отримати мобільний автономний інструмент видалення скло волоконної ізоляції. До переваг методу можна віднести:

- автономність;
- незначну електричну потужність (20 - 40 Вт);
- легкість пере налаштування зміною леза для різних діаметрів осердя проводу;
- можливість автоматизації процесу.

Однак є і недоліки:

- обов'язкове видалення залишків скловолокна та його подрібнених частинок;

- необхідність використання набору лез для різних діаметрів проводу.

Аналіз роботи серійних ультразвукових ножів дозволив спроектувати форму леза, що показана на рис. 1

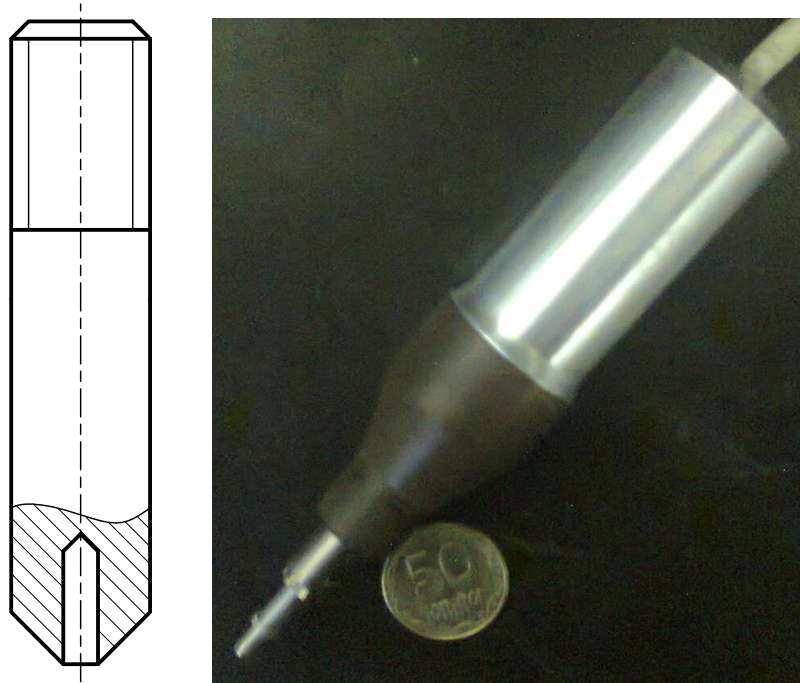


Рисунок 1. Форма леза

Процес зачистки ізоляції відбувається наступним чином:

- підбирається лезо з отвором потрібного діаметру і глибини;
- затискається провід у отворі опорної плити необхідного діаметру;
- лезо ультразвукового ножа насувається на осердя проводу і відхиляє скловолокно від осердя;
- вмикається генератор ультразвуку;
- в момент притискання леза подрібнюється скловолокно у місцях контакту з опорною плитою і лезом ножа.

Для видалення ізоляції проводу КТЖЄ(М) ТУ У27.3-33593049-002:2013 використовувався ручний ультразвуковий перетворювач електричною потужністю до 20 Вт з різьбовим отвором М5 для фіксації леза. Амплітуда коливань леза в межах 10 -15 мкм. Матеріал леза - Ст 10.

Опорна плита складалась з двох пластин, що з'єднувались гвинтами. На лінії з'єднання висвердлювались отвори потрібного діаметру в залежності від марки і діаметру проводу. Матеріал плити - Ст 10. Ізоляція надійно видалялась за 1 -2 с. Ультразвуковий ніж, опорна плита, провід до і після зачистки зображені на рис. 2.

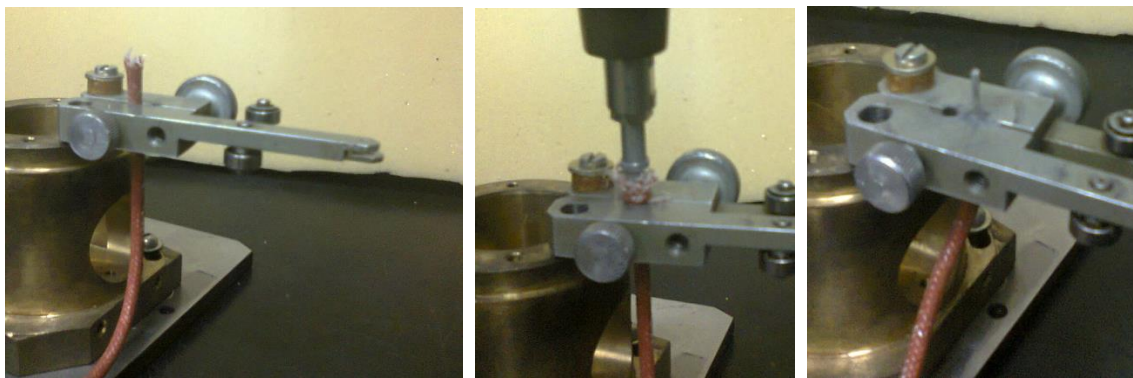


Рисунок 2. Процес зачищення проводу

Збільшити зносостійкість інструменту дозволить оптимізація вибору форми та матеріалу леза і опорної плити, електричних режимів роботи ультразвукового п'єзо перетворювача.

Проведені експерименти підтвердили доцільність використання ультразвукового ножа для зачистки високотемпературних проводів з скло волоконною ізоляцією. Особливо перспективним метод може бути у дрібносерійному виробництві завдяки можливості виготовлення лез і плит в умовах невеличкої майстерні. Ультразвуковий перетворювач можна використовувати серійного виробництва електричною потужністю від 15 Вт.

Перелік посилань

1. Марат Саитгалеев Лазерная зачистка проводов – технология и применение. «Технологии в электронной промышленности», № 1, 2014.

Анотація

Запропоновано спосіб та інструмент для зняття термостійкої ізоляції зі спеціальних проводів. Наведено результати випробування інструмента

Ключові слова: ультразвуковий інструмент, зачищення проводів.

Аннотация

Предложен способ и инструмент для снятия термостойкой изоляции со специальных проводов. Приведены результаты испытаний инструмента

Ключевые слова: ультразвуковой инструмент, зачистки проводов.

Abstract

The method and the tool for removing heat-resistant isolation from special wires is proposed. The results of the tool's test are given.

Keywords: ultrasonic tool, wire cleaning.